Deutscher Bundestag **Drucksache 16/8090**

16. Wahlperiode 14. 02. 2008

Antwort

der Bundesregierung

auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Sylvia Kotting-Uhl, Hans-Josef Fell, Cornelia Behm, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN – Drucksache 16/7930 –

Übertragbarkeit der Ergebnisse der aktuellen Studie zu Kinderkrebs in der Umgebung von Kernkraftwerken auf kerntechnischen Anlagen in Karlsruhe, insbesondere die Wiederaufarbeitungsanlage

Vorbemerkung der Fragesteller

Das Forschungszentrum Karlsruhe wurde ursprünglich 1956 als Reaktorbau- und Betriebsgesellschaft mbH gegründet. Seitdem wurden an diesem Standort über Jahrzehnte hinweg verschiedene kerntechnische Anlagen betrieben, u. a. ein schneller Brüter, ein „Mehrzweck-Reaktor“, eine „Versuchs“-Wiederaufarbeitungsanlage (WAK), eine Sammelstelle für mittelaktiven Atommüll und eine Atommüllverbrennungsanlage.

Die KNK II (Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktoranlage) mit 20 MW elektrischer Leistung wurde zunächst von 1971 bis 1974 mit einem thermischen Reaktorkern als KNK I und dann von 1977 bis 1991 mit einem schnellen Reaktorkern als Schnellbrüterkraftwerk KNK II betrieben. Sie diente als Versuchsanlage für den Bau des Schnellen Brüters SNR 300 in Kalkar. Mit der politischen Entscheidung der Landesregierung in Nordrhein-Westfalen Anfang der 1990er Jahre, den Brutreaktor in Kalkar nicht in Betrieb zu nehmen, wurden auch die Forschungsprojekte zum Schnellen Brüter abgebrochen. Der KNK II wurde am 23. August 1991 abgeschaltet.

Der Mehrzweckforschungsreaktor (MZFR) des Forschungszentrums Karlsruhe, ein schwerwassergekühlter und -moderierter Druckwasserreaktor, wurde nach über 19 Jahre Betrieb am 3. Mai 1984 abgeschaltet. Der Reaktor verfügte über eine thermische Leistung von 200 MW und eine elektrische Leistung von 57 MW. Zweck der Anlage war das Sammeln von Erfahrungen für die Planung, Errichtung und Betrieb von Schwerwasser-Reaktorsystemen und das Testen von Brennelementen und Werkstoffen.

Die Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) wurde vom Forschungszentrum Karlsruhe in den Jahren 1967 bis 1970 als Pilotanlage für eine kommerzielle Wiederaufarbeitungsanlage errichtet. Seit 1971 führte die WAK Betriebsgesellschaft mbH den Betrieb der Anlage durch und hat bis zum Jahresende

Die Antwort wurde namens der Bundesregierung mit Schreiben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit vom 12. Februar 2008 übermittelt.

Die Drucksache enthält zusätzlich – in kleinerer Schrifttype – den Fragetext.

1990 ca. 200 Tonnen Kernbrennstoffe aus Versuchs- und Leistungsreaktoren aufgearbeitet. Am 30. Juni 1991 wurde der Betrieb der Anlage in Karlsruhe endgültig eingestellt und im gleichen Jahr noch beschlossen der Bund, das Land Baden-Württemberg und die Energieversorgungs-Unternehmen, die WAK stillzulegen und vollständig bis 2010 rückzubauen. Die während der 19-jährigen Betriebszeit angefallenen hochradioaktiven Flüssigabfälle (ca. 60 m^3 HAWC) sollen an Ort und Stelle in Glas eingebunden werden. Hierfür befindet sich am Standort Karlsruhe eine Anlage, die Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK). Das Stilllegungskonzept für die komplette Beseitigung der Anlage bis zur „Grünen Wiese“ sieht acht Rückbauschritte vor. Zurzeit befindet sich der MZFR im siebten Rückbauschritt. Die Genehmigung des 8. Stilllegungsschrittes wurde am 31. Januar 2007 erteilt. Nach dem geltenden Zeitplan ist das Ziel „Grüne Wiese“ 2010 erreicht.

Zahlreiche Unregelmäßigkeiten und Störfälle des Kernforschungszentrums sind bislang dokumentiert. Von den Aktivitäten der Vergangenheit geblieben sind Atommüll und Schadstoffe, die u. a. beim „Probebetrieb“ der WAK freigesetzt wurden. So sind beispielsweise die im Hirschkanal beim Forschungszentrum Karlsruhe festzustellenden deutlich erhöhten Cs-137-Gehälte überwiegend auf Ableitungen der früheren Jahre über den Luftpfad aus den dortigen kerntechnischen Anlagen zurückzuführen. Nachgewiesen wurde dort auch Americium-241, das aus dem Vorgängernuklid Plutonium-241 entsteht und vor allem aus der früheren Aufarbeitung abgebrannter Brennelemente und aus der Abfallbehandlung stammt. Die Anreicherung von Grundwasservorkommen in der Umgebung des Forschungszentrums Karlsruhe mit Tritium ist auf früher stattgefundene Austauscheffekte des in der Nähe befindlichen Rheinniederungskanals zurückzuführen, der über mehrere Jahrzehnte als Vorfluter für tritiumhaltige Abwässer des Forschungszentrums Karlsruhe gedient hat.

Die Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe verfügte über viele Jahre über keinerlei Filter für radioaktives Jod. Bis heute werden im Forschungszentrum plutoniumhaltige Abfälle aus Atomanlagen in der HDB (Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe) verbrannt. Auch heute spielen die „nukleare Sicherheitsforschung“ und die Kernfusionsforschung im Forschungszentrum Karlsruhe eine wichtige Rolle. Die geplante Verglasung der hochradioaktiven Abfälle aus der WAK (geschätzte Kosten inzwischen über 2,2 Mrd. Euro) ist mit erheblichen radioaktiven Emissionen verbunden.

Eine vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) in Auftrag gegebene so genannte Fall-Kontroll-Studie (KiKK-Studie – Kinderkrebs in der Umgebung von Kernkraftwerken) weist erstmals unter Anwendung eines fundierten wissenschaftlichen Studiendesigns nach, dass das Risiko für unter 5-jährige Kinder an Leukämie zu erkranken, mit zunehmender Nähe des Wohnorts zu einem Kernkraftwerksstandort zunimmt. Die vom Kinderkrebsregister durchgeführte epidemiologische Studie zu Kinderkrebs in der Umgebung von Kernkraftwerken (KiKK-Studie) hat die baden-württembergischen Kernkraftstandorte Philippsburg, Neckarwestheim und Obrigheim betrachtet. Nicht mit einbezogen wurden die kerntechnischen Anlagen des Forschungszentrums Karlsruhe. Deshalb stellt sich gerade für die Umgebung des Forschungszentrums Karlsruhe die Frage, inwieweit hier Hinweise auf ein erhöhtes Erkrankungsrisiko vorliegen und welche weiteren Untersuchungen auf der Grundlage der KiKK-Studie als sinnvoll und notwendig erscheinen.

1. Gibt es nach Erkenntnis der Bundesregierung Hinweise auf ein erhöhtes Krebserkrankungsrisiko bei Kindern und/oder Erwachsenen in der Umgebung des Forschungszentrums Karlsruhe, und falls ja, bzgl. welcher Krebserkrankungen (z. B. Leukämie, Lungenkrebs, Schilddrüsenerkrankungen)?

Die Ergebnisse der KiKK-Studie haben für die Umgebung der untersuchten Atomkraftwerke gezeigt, dass wegen der auf die einzelnen Standorte bezoge-

nen relativ geringen Fallzahlen im Studienzeitraum von 24 Jahren belastbare Aussagen für Einzelstandorte nicht möglich waren.

2. Wie viele Erkrankungsfälle von Kindern unter 5 bzw. unter 15 Jahre an Leukämie sind in Entfernung von 5 bzw. 15 km vom Forschungszentrum Karlsruhe seit 1980 bekannt geworden, und wie viele Erkrankungsfälle wären in der Umgebung des Forschungszentrums Karlsruhe bei Annahme eines nicht erhöhten Erkrankungsrisikos in diesem Zeitraum zu erwarten gewesen?

Siehe Antwort zu Frage 1.

3. Welcher Untersuchungsbedarf ergibt sich nach Ansicht der Bundesregierung aus den Ergebnissen der KiKK-Studie in Bezug auf das Forschungszentrum Karlsruhe?

Wie in Antwort zu Frage 1 festgestellt, gilt das Studienergebnis der KiKK-Studie nur für 16 Standorte von Kernkraftwerken in Deutschland insgesamt und über den gesamten Beobachtungszeitraum von 1980 bis 2003. Für Einzelstandorte kann wegen der relativ geringen Fallzahlen keine Aussage getroffen werden.

Diese Grundaussage gilt auch für die Frage, ob weitere Untersuchungen an Einzelstandorten, hier z. B. Forschungszentrum Karlsruhe, fachlich sinnvoll durchführbar wären.

4. Wie hoch war nach Erkenntnis der Bundesregierung die von den kerntechnischen Anlagen im Forschungszentrum Karlsruhe im Zeitraum 1980 bis 2007 ausgehende Strahlenbelastung, und wie hoch war dazu im Vergleich die vom Kernkraftwerk Philippsburg ausgehende Strahlenbelastung im gleichen Zeitraum?

Die auf der Grundlage der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift (AVV) zu § 45 der Strahlenschutzverordnung[1] (StrlSchV) in Verbindung mit § 117 Abs. 16 StrlSchV und dem Entwurf der AVV zu § 47 StrlSchV[2] ermittelten Werte der Strahlenexposition sind für das Forschungszentrum Karlsruhe und das Kernkraftwerk Philippsburg[3] in den nachfolgenden Tabellen (Anlagen 1 und 2) aufgeführt. In Tabelle 1 sind die Strahlenexpositionen dargestellt, die sich aus Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft ergeben, und in Tabelle 2 die Strahlenexpositionen, die sich aus Ableitungen radioaktiver Stoffe mit dem Wasser[4] ergeben.

Es sind jeweils Werte für die Altersgruppen 1 bis 2 Jahre (Kleinkinder) und > 17 Jahre (Erwachsene) angegeben, die auf der Grundlage von Messwerten der radioaktiven Emissionen mit konservativen Berechnungsverfahren, d. h. unter der Annahme unrealistisch ungünstiger Expositionsbedingungen, ermittelt wurden. Die tatsächliche Strahlenexposition von Einzelpersonen der Bevölkerung in der Umgebung der jeweiligen kerntechnischen Anlage ist daher erheblich niedriger. Die dargestellten Werte stammen aus den jährlichen Berichten des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

[1] Allgemeine Verwaltungsvorschrift (AVV) zu § 45 StrlSchV (BAnz. Nr. 64a vom 31. März 1990) bzw. deren jeweils geltende frühere Fassung.
[2] Allgemeine Verwaltungsvorschrift (AVV) zu § 47 StrlSchV, Entwurf vom 13. Mai 2005, RS II 5-11434/6 v. 28. April 2005
[3] Summe KKP1 und KKP2.
[4] Im Nahbereich der Anlage.

„Umweltradioaktivität und Strahlenschutz“ zur Unterrichtung des Deutschen Bundestages bzw. den Jahresberichten des Forschungszentrums Karlsruhe.

Tabelle 1 (Anlage 1) gibt die berechneten Strahlenexpositionen, die sich aus Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft ergeben, für den Zeitraum 1980 bis 2006 wieder. Für das Jahr 2007 liegen die für die Berechnung notwendigen Emissionsdaten noch nicht vor. Vor 1990 wurde für Kleinkinder nur die Schilddrüsendosis berichtet.

Die konservativ berechneten Werte der effektiven Dosis Erwachsener in der Umgebung des Kernkraftwerks Philippsburg liegen im betrachteten Zeitraum (1980 bis 2006) stets unter 10 Mikrosievert (µSv) im Kalenderjahr und sind als geringfügig einzustufen. Seit 1986 gilt dies auch für die effektive Dosis Erwachsener in der Umgebung des Forschungszentrums Karlsruhe und seit 1995 für die Schilddrüsendosis von Kleinkindern an beiden Standorten. In früheren Jahren erreichte die konservativ berechnete Schilddrüsendosis von Kleinkindern 70 µSv im Kalenderjahr für das Kernkraftwerk Philippsburg und 114 µSv im Kalenderjahr für das Forschungszentrum Karlsruhe. Die konservativ berechnete effektive Dosis Erwachsener lag in der Umgebung des Forschungszentrums Karlsruhe bei maximal 124 µSv im Kalenderjahr.

Tabelle 2 (Anlage 2) gibt die berechneten Strahlenexpositionen, die sich aus Ableitungen radioaktiver Stoffe mit dem Wasser ergeben, für den Zeitraum 1980 bis 2006 wieder. Für das Jahr 2007 liegen die für die Berechnung notwendigen Emissionsdaten noch nicht vor.

Die konservativ berechneten Werte der effektiven Dosis in der Umgebung des Kernkraftwerks Philippsburg liegen für Kinder stets und für Erwachsene ab 1986 bei höchstens 0,2 µSv im Kalenderjahr. In früheren Jahren wurden für Erwachsene effektive Dosen bis 0,4 µSv im Kalenderjahr berechnet. Die genannte Strahlenexposition ist als geringfügig einzustufen. Die konservativ berechnete effektive Dosis Erwachsener in der Umgebung des Forschungszentrums Karlsruhe liegt im gesamten betrachteten Zeitraum (1980 bis 2006) stets unter 40 µSv im Kalenderjahr

5. Wie ist die von den kerntechnischen Anlagen im Forschungszentrum Karlsruhe im genannten Zeitraum ausgegangene Strahlenbelastung und Belastung mit radioaktiven Stoffen insgesamt im Vergleich zu den von den in der KiKK-Studie betrachteten Kernkraftwerken ausgehenden Belastungen zu bewerten?

Die von den kerntechnischen Anlagen im Forschungszentrum Karlsruhe in dem betrachteten Zeitraum ermittelten oberen Werte der Strahlenexpositionen liegen, ebenso wie bei den in der KiKK-Studie betrachteten Kernkraftwerken, deutlich unterhalb der in der Strahlenschutzverordnung festgelegten Grenzwerte für die effektive Dosis und die Organdosen.

6. Wie wird sich die vom Forschungszentrum ausgehende Strahlenbelastung nach Erkenntnis der Bundesregierung verändern, wenn mit der Verglasung der aus der ehemaligen Wiederaufarbeitungsanlage (WAK) stammenden hochradioaktiven Abfälle (HAWC) begonnen wird?

Der Entwurf zur 2. Teilbetriebsgenehmigung für die Verglasungseinrichtung „Karlsruhe“ liegt der Bundesregierung noch nicht vor. Nach jetzigem Erkenntnisstand ist durch den Betrieb der Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) nur eine geringe zusätzliche Strahlenexposition zu erwarten, die unterhalb der natürlichen Strahlenbelastung liegt und nur einen Bruchteil der Dosisgrenzwerte nach § 47 Strahlenschutzverordnung erreicht. Grundlage dieser Prognose

ist der zentrale Abluftplan, der alle Emissionen aus Anlagen auf dem Gelände des Forschungszentrums Karlsruhe erfasst und auch für den Betrieb der VEK zulässige Abluftwerte festlegt. Die Messwerte über tatsächliche Ableitungen mit der Abluft aus den Anlagen auf dem FZK-Gelände zeigen über Jahre hinweg, dass die im Abluftplan festgelegten Emissionswerte bei weitem nicht erreicht werden.

7. Wie hoch waren die mittleren Tritium-Aktivitätskonzentrationen von Grund- und Trinkwasser und des Oberflächenwassers im Rheinniederungskanal 1990 und 2007, und inwieweit bestehen gegen eine Trinkwassergewinnung im Bereich des Forschungszentrums gesundheitliche Bedenken?

Im Jahr 1990 lag der Wert für die mittlere Tritium-Aktivitätskonzentration des Oberflächenwassers im Rheinniederungskanal (= Altrhein) unterhalb der Abwassereinleitungsstelle bei ca. 2 200 Becquerel pro Liter (Bq/l). Oberhalb der Einleitungsstelle lag dieser Wert bei 9 Bq/l.

Im ersten Quartal 2001 wurde die Abwassereinleitung in den Altrhein eingestellt. Seitdem erfolgt eine Direkteinleitung in den Rhein. Für 2007 liegen noch keine Daten zur Tritium-Aktivitätskonzentration des Oberflächenwassers im Rheinniederungskanal vor. Im Jahr 2006 wurden nur Werte ermittelt, die unterhalb der messtechnisch bedingten Erkennungsgrenze von 5,6 Bq/l lagen.

Die mittleren Tritium-Aktivitätskonzentrationen von Trinkwässern der umliegenden Wasserwerke und Brunnen lagen im Jahr 1990 im Bereich zwischen 10 Bq/l und 20 Bq/l. Für 2007 liegen Daten zur Tritium-Aktivitätskonzentration in Trinkwässern noch nicht vor. 2006 lagen die für Wasserwerke im Bereich des Forschungszentrums ermittelten Werte zwischen ca. 2 Bq/l und 4 Bq/l.

In der Trinkwasserverordnung von 2001[5] ist für Tritium ein Grenzwert von 100 Bq/l festgelegt. Gesundheitliche Bedenken zur Gewinnung von Trinkwasser im Bereich des Forschungszentrums Karlsruhe bestehen nicht.

8. Liegt für die am 26. April 2005 von den EWN beim Bundesamt für Strahlenschutz beantragte Einlagerung von hochradioaktivem Atommüll für das Zwischenlager Nord (ZLN) der Energiewerke Nord GmbH (EWN) inzwischen eine Genehmigung vor?

Mit Genehmigungsantrag vom 17. Juni 2005 – bei der Datumsangabe „26. April 2005“ handelt es sich anscheinend um einen Übermittlungsfehler – wurde durch die EWN GmbH die „Aufbewahrung von fünf Behältern der Bauart CASTOR HAW 20/28 CG einschließlich Inventar in Form von HAW Glaskokillen aus der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe“ im ZLN beim Bundesamt für Strahlenschutz beantragt.

Für diesen Antrag liegt bisher keine atomrechtliche Aufbewahrungsgenehmigung vor.

9. Gibt es nach Erkenntnis der Bundesregierung Gründe, die im Hinblick auf das Genehmigungsverfahren für die Zwischenlagerung einem Rückbau bis 2010 entgegenstehen?

Im Hinblick auf das Genehmigungsverfahren für die Aufbewahrung sind der Bundesregierung keine Gründe bekannt, die einem Rückbau bis 2010 entgegenstehen.

---

[5] Trinkwasserverordnung vom 21. Mai 2001 (BGBl. I S. 959), geändert durch Artikel 363 der Verordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2407)

Anlage 1 (zu Frage 4)

Tabelle 1: Jährliche Strahlenexposition von Kleinkindern und Erwachsenen durch Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft für das Forschungszentrum Karlsruhe und das Kernkraftwerk Philippsburg in Mikrosievert.

		Philippsburg	Forschungszentrum Karlsruhe
2006	Erwachsene effektive Dosis	5	2,4
	Kleinkinder effektive Dosis	8	3,5
	Kleinkinder Schilddrüsendosis	9	3,6
2005	Erwachsene effektive Dosis	3	0,9
	Kleinkinder effektive Dosis	6	1,2
	Kleinkinder Schilddrüsendosis	6	1,6
2004	Erwachsene effektive Dosis	3	0,8
	Kleinkinder effektive Dosis	5	1,1
	Kleinkinder Schilddrüsendosis	7	2,1
2003	Erwachsene effektive Dosis	4	0,8
	Kleinkinder effektive Dosis	7	1,1
	Kleinkinder Schilddrüsendosis	7	2,2
2002	Erwachsene effektive Dosis	4	0,9
	Kleinkinder effektive Dosis	7	1,2
	Kleinkinder Schilddrüsendosis	7	2,2
2001	Erwachsene effektive Dosis	4	0,9
	Kleinkinder effektive Dosis	7	1,2
	Kleinkinder Schilddrüsendosis	7	2,3
2000	Erwachsene effektive Dosis	4	0,9
	Kleinkinder effektive Dosis	7	1,3
	Kleinkinder Schilddrüsendosis	7	1,9
1999	Erwachsene effektive Dosis	4	1
	Kleinkinder effektive Dosis	7	1,7
	Kleinkinder Schilddrüsendosis	7	1,7
1998	Erwachsene effektive Dosis	4	1,5
	Kleinkinder effektive Dosis	7	2,4
	Kleinkinder Schilddrüsendosis	7	2,8
1997	Erwachsene effektive Dosis	4	0,6
	Kleinkinder effektive Dosis	7	0,7
	Kleinkinder Schilddrüsendosis	7	1,2
1996	Erwachsene effektive Dosis	3	0,8
	Kleinkinder effektive Dosis	6	1
	Kleinkinder Schilddrüsendosis	6	2,1

		Philippsburg	Forschungszentrum Karlsruhe
1995	Erwachsene effektive Dosis	3	0,7
	Kleinkinder effektive Dosis	5	0,9
	Kleinkinder Schilddrüsendosis	5	2,1
1994	Erwachsene effektive Dosis	5	0,8
	Kleinkinder effektive Dosis	8	1
	Kleinkinder Schilddrüsendosis	14	4,1
1993	Erwachsene effektive Dosis	3	1,3
	Kleinkinder effektive Dosis	5	2
	Kleinkinder Schilddrüsendosis	6	6,8
1992	Erwachsene effektive Dosis	3	0,9
	Kleinkinder effektive Dosis	6	1,3
	Kleinkinder Schilddrüsendosis	6	4,8
1991	Erwachsene effektive Dosis	3	1,1
	Kleinkinder effektive Dosis	6	1,3
	Kleinkinder Schilddrüsendosis	6	11
1990	Erwachsene effektive Dosis	2	1,5
	Kleinkinder effektive Dosis	4	1,6
	Kleinkinder Schilddrüsendosis	4	23
1989	Erwachsene effektive Dosis	2	1
	Kleinkinder Schilddrüsendosis	4	64
1988	Erwachsene effektive Dosis	1	4,5
	Kleinkinder Schilddrüsendosis	4	114
1987	Erwachsene effektive Dosis	1	4
	Kleinkinder Schilddrüsendosis	3	61
1986	Erwachsene effektive Dosis	1	5,4
	Kleinkinder Schilddrüsendosis	2	110
1985	Erwachsene effektive Dosis	0,4	15
	Kleinkinder Schilddrüsendosis	0,8	74
1984	Erwachsene effektive Dosis	0,5	8,4
	Kleinkinder Schilddrüsendosis	0,5	44
1983	Erwachsene effektive Dosis	0,8	9,5
	Kleinkinder Schilddrüsendosis	70	60
1982	Erwachsene effektive Dosis	0,3	6,3
	Kleinkinder Schilddrüsendosis	0,5	6,8
1981	Erwachsene effektive Dosis	0,1	124
	Kleinkinder Schilddrüsendosis	0,2	14
1980	Erwachsene effektive Dosis	2	118
	Kleinkinder Schilddrüsendosis	0,3	34

Anlage 2 (zu Frage 4)

Tabelle 2: Jährliche Strahlenexposition von Kleinkindern und Erwachsenen durch Ableitungen radioaktiver Stoffe mit dem Wasser für das Forschungszentrum Karlsruhe und das Kernkraftwerk Philippsburg in Mikrosievert.

		Philippsburg	Forschungszentrum Karlsruhe
2006	Erwachsene effektive Dosis	0,1	< 0,1
	Kleinkinder effektive Dosis	0,2	–
2005	Erwachsene effektive Dosis	0,1	< 0,1
	Kleinkinder effektive Dosis	0,2	–
2004	Erwachsene effektive Dosis	0,1	0,1
	Kleinkinder effektive Dosis	0,2	–
2003	Erwachsene effektive Dosis	0,1	0,008
	Kleinkinder effektive Dosis	0,2	–
2002	Erwachsene effektive Dosis	0,1	0,000015
	Kleinkinder effektive Dosis	0,2	–
2001	Erwachsene effektive Dosis	0,1	0,4
	Kleinkinder effektive Dosis	0,2	–
2000	Erwachsene effektive Dosis	< 0,1	5
	Kleinkinder effektive Dosis	0,1	–
1999	Erwachsene effektive Dosis	< 0,1	37
	Kleinkinder effektive Dosis	< 0,1	–
1998	Erwachsene effektive Dosis	< 0,1	17
	Kleinkinder effektive Dosis	< 0,1	–
1997	Erwachsene effektive Dosis	0,1	12
	Kleinkinder effektive Dosis	0,1	–
1996	Erwachsene effektive Dosis	0,1	14
	Kleinkinder effektive Dosis	0,1	–
1995	Erwachsene effektive Dosis	< 0,1	28
	Kleinkinder effektive Dosis	0,1	–
1994	Erwachsene effektive Dosis	< 0,1	< 20
	Kleinkinder effektive Dosis	0,1	–
1993	Erwachsene effektive Dosis	< 0,1	< 20
	Kleinkinder effektive Dosis	< 0,1	–
1992	Erwachsene effektive Dosis	< 0,1	< 20
	Kleinkinder effektive Dosis	< 0,1	–
1991	Erwachsene effektive Dosis	0,1	< 20
	Kleinkinder effektive Dosis	0,1	–

		Philippsburg	Forschungszentrum Karlsruhe
1990	Erwachsene effektive Dosis	0,1	< 20
	Kleinkinder effektive Dosis	0,1	–
1989	Erwachsene effektive Dosis	0,1	< 20
	Kleinkinder effektive Dosis	–	–
1988	Erwachsene effektive Dosis	0,1	< 20
	Kleinkinder effektive Dosis	–	–
1987	Erwachsene effektive Dosis	0,1	< 20
	Kleinkinder effektive Dosis	–	–
1986	Erwachsene effektive Dosis	0,2	< 20
	Kleinkinder effektive Dosis	–	–
1985	Erwachsene effektive Dosis	0,3	< 20
	Kleinkinder effektive Dosis	–	–
1984	Erwachsene effektive Dosis	0,3	< 20
	Kleinkinder effektive Dosis	–	–
1983	Erwachsene effektive Dosis	0,4	< 20
	Kleinkinder effektive Dosis	–	–
1982	Erwachsene effektive Dosis	0,1	< 20
	Kleinkinder effektive Dosis	–	–
1981	Erwachsene effektive Dosis	0,1	< 20
	Kleinkinder effektive Dosis	–	–
1980	Erwachsene effektive Dosis	0,1	< 10
	Kleinkinder effektive Dosis	–	–

Gesamtherstellung: H. Heenemann GmbH & Co., Buch- und Offsetdruckerei, Bessemerstraße 83–91, 12103 Berlin
Vertrieb: Bundesanzeiger Verlagsgesellschaft mbH, Amsterdamer Str. 192, 50735 Köln, Telefon (02 21) 97 66 83 40, Telefax (02 21) 97 66 83 44
ISSN 0722-8333